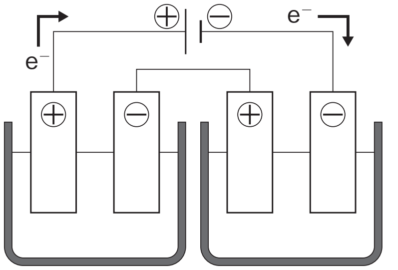
第46講

3 電気分解

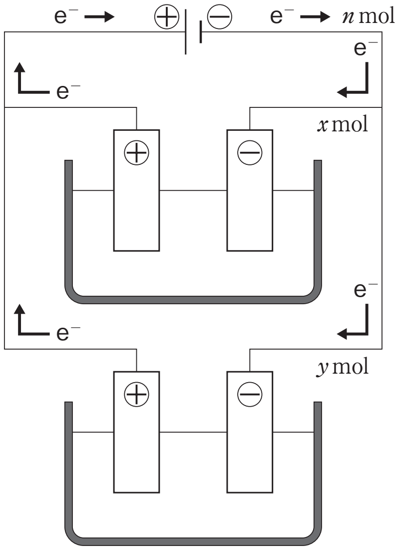
⑵ 直列・並列

① 直列



全ての電極に同量の電子が流れる。

② 並列



電解槽ごとに流れる電子の量が異なる。

$n = x + y$

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第46講　演習問題

6

〔Ⅱ〕 次の文章を読み，問1～4に答えよ。ただし，Cuの原子量は63.5とする。また，ファラデー定数は9.65×10^4C/molとする。

図1に示すように，白金電極を用いて塩化銅（Ⅱ）水溶液に，直流電流を600秒間流して電気分解の実験を行った。その結果，陽極には気体が発生し，陰極には固体が析出した。また陰極の質量は図2のように変化した。

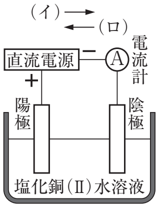


図1

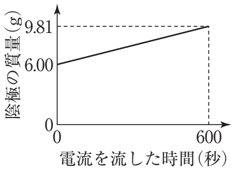


図2

問1　陰極および陽極での反応式を示せ。

問2　図1で電子および電流の方向はそれぞれ(イ)，(ロ)どちらか，適切な方向を選べ。

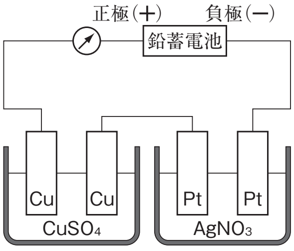
問3　陰極の重さの変化から，陽極で発生する気体は標準状態（0℃，1.01×10^5Pa）で何Lか求めよ。有効数字3桁で答えよ。

問4　電気分解中の電流を25.0Aに固定したとき，陰極に2.54gの固体を析出させるには何秒かかるか求めよ。有効数字3桁で答えよ。

7

〔Ⅰ〕 以下の文を読み，［ア］～［ツ］に適切な数値または符号を答えよ。ただし，符号は増加の場合は＋，減少の場合は－とする。また，ファラデー定数は，$F=9.65\times10^4$C/mol，原子量はCu＝63.5，Pb＝207.0とする。必要であれば，$\log_{10}2=0.30$，$\log_{10}3=0.48$として計算しなさい。

次図に示すように電解槽Ⅰ，Ⅱを鉛蓄電池および電流計と直列に接続し，500mAの一定電流で電気分解を行った。電解槽Ⅰには，ある濃度の硫酸銅（Ⅱ）水溶液500mLを入れ，銅板を電極とし，電解槽Ⅱには，硝酸銀水溶液500mLを入れ，白金板を電極として用いた。電気分解終了後，鉛蓄電池の両極の質量は合わせて0.800g増加した。



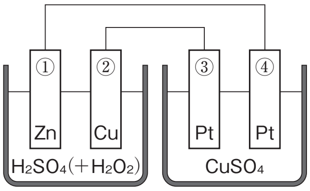
(1)　放電により，鉛蓄電池の正極の質量は，［ア］［イ］.［ウ］［エ］g変化し，負極の質量は，［オ］［カ］.［キ］［ク］g変化した。［ア］と［オ］には符号を入れよ。

(2)　電解槽Ⅰの陰極の質量は，［ケ］［コ］.［サ］［シ］g変化した。［ケ］には符号を入れよ。

(3)　電気分解後，電解槽Ⅱの水溶液のpHは［ス］.［セ］であった。ただし，電気分解前の水溶液のpHは7.0，水溶液の体積は電気分解により変化しないものとする。

(4)　電気分解を行った時間は［ソ］.［タ］［チ］$\times10^{［ツ］}$秒であった。ただし，［ソ］には0以外の数値を入れよ。

〔Ⅱ〕 過酸化水素を含む希硫酸と硫酸銅水溶液を電解液とする右図のような装置を作り導線でつないだ。正しい文章を全て選び記号で答えよ。



A：電極①，②の入っている方の水溶液を取り，硫化水素を通じると黒色沈殿が生じる。

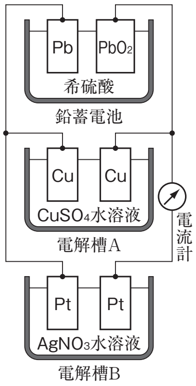
B：電極①，②の入っている方の水溶液中の過酸化水素は還元剤である。

C：電極③では酸素が発生する。

D：電極④にはCuが析出する。

E：電子は電極②から③へ流れる。

8　次の文章を読み，問1～問5に答えよ。



電解槽Aに硫酸酸性の硫酸銅(Ⅱ)水溶液，電解槽Bに硝酸銀水溶液をそれぞれ500 mL入れ，2つの電解槽を図のように並列に接続し，鉛蓄電池を電源として電気分解を行った。この電気分解を一定の電流で，ある時間行ったところ，鉛蓄電池の正極の質量が0.320 g増加し，電解槽Aの陰極の質量が0.159 g増加した。電流計で測定された電流は0.25 Aであった。

問1　鉛蓄電池の放電により消費されたPbO_2の物質量(mol)はいくらか。有効数字2桁で求めよ。

問2　電解槽Aの陽極から溶け出したCuの物質量(mol)はいくらか。有効数字2桁で求めよ。ただしCuの原子量は63.6とする。

問3　電解槽Bを流れた電気量は何クーロン(C)か。有効数字2桁で求めよ。

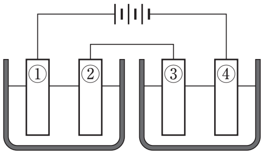
問4　電気分解を行った時間は何秒(s)か。有効数字2桁で求めよ。

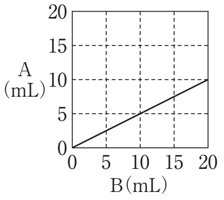
問5　電気分解後，電解槽Bの水溶液のpHはいくらになるか。水溶液の初期pHを7.0として，有効数字2桁で求めよ。水溶液は500 mLのまま変化しないものとする。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第46講　確認テスト

1　白金を電極とした右図のような装置で，一定の電流で電気分解を行った。この実験結果として考えられる右のグラフについて，縦軸Aと横軸Bにあてはまる語句の組み合わせはどれか。下の表㋐～㋓のうちから一つ選べ。なお，発生する気体は標準状態(0℃，1.0×10^5Pa)で測定するものとする。





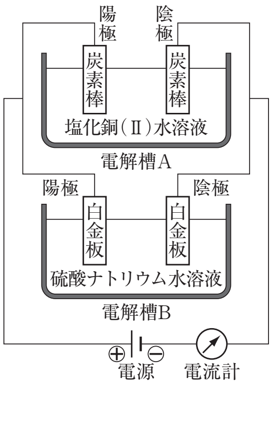
	縦軸A	横軸B
㋐	装置全体に生じた酸素の体積	装置全体に生じた水素の体積
㋑	装置全体に生じた水素の体積	電極③に生じた気体の体積
㋒	装置全体に生じた酸素の体積	電極①に生じた気体の体積
㋓	電極③に生じた気体の体積	電極②に生じた気体の体積

2　実験に関する問1～問4に答えよ。ただし，原子量はH＝1，O＝16，Na＝23，S＝32，Cl＝35.5，Cu＝63.5とする。また，ファラデー定数Fは96500C/mol，電流効率は100%とする。

実験：図のように電解槽Aに塩化銅(Ⅱ)水溶液を，電解槽Bに硫酸ナトリウム水溶液をそれぞれ入れ，電極を並列につないだ。直流電源より15Aの電流を64分20秒間通じて電気分解したところ，電解槽Aの陽極から標準状態(0℃，1.0×10^5Pa)で2.24Lの気体が発生した。

問1　電解槽Aの陽極から発生した気体に関する記述㋐～㋓のうち，正しいものを一つ選べ。

㋐　ヨウ化カリウム水溶液に通じると，液は青紫色になる。
㋑　塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱すると得られる。
㋒　冷暗所で水素と爆発的に反応する。
㋓　水溶液は強い酸化作用を示し，漂白・殺菌効果がある。



問2　電解槽Aの陰極に析出した金属は何gか。
最も近い値を㋐～㋓から選べ。

㋐　3.18　　㋑　6.35　　㋒　9.53　　㋓　12.70

問3　電解槽Bに流れた電気量は何クーロン(C)か。最も近い値を㋐～㋓から選べ。

㋐　9650　㋑　19300　㋒　28950　㋓　38600

問4　電解槽Bの陽極から発生した気体は何か。正しいものを㋐～㋓から選べ。

㋐　SO_2　㋑　SO_3　㋒　H_2　㋓　O_2

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第46講　演習問題

6

〔Ⅱ〕 問1　陰極　$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$　陽極　$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$

問2　電子　(イ)　電流　(ロ)

問3　1.34L

問4　309秒

7

〔Ⅰ〕 (1)　ア　＋　イ　0　ウ　3　エ　2　オ　＋　カ　0

キ　4　ク　8

(2)　ケ　＋　コ　0　サ　3　シ　2

(3)　ス　1　セ　7

(4)　ソ　1　タ　9　チ　3　ツ　3

〔Ⅱ〕 C，D

8

問1　5.0×10^{-3} mol

問2　2.5×10^{-3} mol

問3　4.8×10^{2} C

問4　1.9×10^{3} 秒

問5　2.0

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第46講　確認テスト

1　㊁

2　問１　㊁　　問２　㋑　　問３　㊁　　問４　㊁

【解説】

1　グラフの縦軸(A)と横軸(B)の比は１：２である。

また，気体が発生するのは①と③で流れた電子の$\frac{1}{4}$倍の物質量の酸素，②で流れた電子の$\frac{1}{2}$倍の物質量の水素が発生する。

2　問１　Ａの陽極から発生するのは塩素である。

問２　流れた電子の総物質量は

$$\frac{15 \times 3860}{96500} = 0.60\,\text{mol}$$

電解槽Ａに流れた電子の物質量は塩素の物質量の２倍であるため，

$$\frac{2.24}{22.4} \times 2 = 0.20\,\text{mol}$$

よって電解槽Ｂに流れた電子は0.40 molとわかる。

電解槽Ａで析出する金属は銅なので

$$0.20 \times \frac{1}{2} \times 63.5 = \boxed{6.35}\,\text{g}$$

問３　$0.40 \times 96500 = \boxed{38600}\,\text{C}$

問４　$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。